



Practitioner's Docket No.: 811_036

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the application of: Yoshinobu GOTO and Hideyoshi TSURUTA

Ser. No.: 10/702,131

Group Art Unit: Not assigned

Filed: November 5, 2003

Examiner: Not assigned

Conf. No.: Unknown

For: HEATING SYSTEMS

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail addressed to Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450 on January 14, 2004.

Janet M. Stevens
Janet M. Stevens

SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country was requested by applicants on November 5, 2003 for the above-identified application:

<u>Country</u>	<u>Application Number</u>	<u>Filing Date</u>
Japan	P2002-333,950	November 18, 2002

In support of this claim, a certified copy of the Japanese Application is enclosed herewith.

January 14, 2004
Date

Respectfully submitted,

Stephen P. Burr
Stephen P. Burr
Reg. No. 32,970

SPB:jms

BURR & BROWN
P.O. Box 7068
Syracuse, NY 13261-7068

Customer No.: 25191
Telephone: (315) 233-8300
Facsimile: (315) 233-8320



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 1 月 1 8 日
Date of Application:

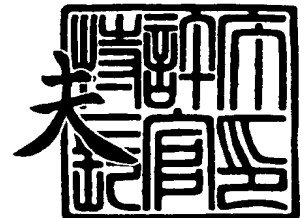
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 3 3 9 5 0
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 3 3 9 5 0]

出 願 人 日 本 碍 子 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 3 年 9 月 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 7 2 6 8 0

【書類名】 特許願

【整理番号】 02P00571

【提出日】 平成14年11月18日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01L 21/68

【発明の名称】 加熱装置

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内

【氏名】 後藤 義信

【発明者】

【住所又は居所】 愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号 日本碍子株式会社内

【氏名】 鶴田 英芳

【特許出願人】

【識別番号】 000004064

【氏名又は名称】 日本碍子株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097490

【弁理士】

【氏名又は名称】 細田 益稔

【選任した代理人】

【識別番号】 100097504

【弁理士】

【氏名又は名称】 青木 純雄

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 082578

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0103626

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 加熱装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被加熱物を設置するための設置面、背面および側面を有するセラミック基板、前記セラミック基板の前記設置面から発熱を生じさせるための加熱手段、および前記セラミック基板を前記背面から支持する金属製の板状支持部材を備えていることを特徴とする、加熱装置。

【請求項 2】 前記加熱手段が、前記セラミック基板内に埋設されている抵抗発熱体であることを特徴とする、請求項 1 記載の加熱装置。

【請求項 3】 前記加熱手段が、絶縁体とこの絶縁体上に固定されている抵抗発熱体とを備えていることを特徴とする、請求項 1 記載の加熱装置。

【請求項 4】 前記絶縁体がマイカおよびポリイミドからなる群より選択されていることを特徴とする、請求項 3 記載の加熱装置。

【請求項 5】 前記板状支持部材に、前記被加熱物の周縁を位置決めするガイドが設けられていることを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のいずれか一つの請求項に記載の加熱装置。

【請求項 6】 前記セラミック基板と前記板状支持部材との間に隙間が設けられていることを特徴とする、請求項 1 ～ 5 のいずれか一つの請求項に記載の加熱装置。

【請求項 7】 前記隙間を設けるために、セラミック基板または支持部材に小突起物が設けられていることを特徴とする、請求項 6 記載の加熱装置。

【請求項 8】 前記板状支持部材に対して接合された筒状支持部材を備えていることを特徴とする、請求項 1 ～ 7 のいずれか一つの請求項に記載の加熱装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】 本発明は加熱装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】 半導体製造装置においては、熱 C V D などによってシランガスなどの原料ガスから半導体薄膜を製造するに当たって、基板であるウエハーを加熱

するためのセラミックスヒーターが具えられている。セラミックスヒーターとしては、いわゆる 2 ゾーンヒーターと呼ばれるものが知られている。2 ゾーンヒーターにおいては、セラミックス基体中に、高融点金属からなる内周側抵抗発熱体と外周側抵抗発熱体とを埋設し、これらの抵抗発熱体にそれぞれ別個の電流導入端子を接続し、各抵抗発熱体にそれぞれ独立して電圧を印加することにより、内周抵抗発熱体および外周側抵抗発熱体を独立に制御する。

【0003】また、特許文献 1 においては、セラミックスヒーターの抵抗発熱体を、高融点金属などからなる複数の回路パターンによって構成している。そして、一つの回路パターンの折れ目や折り返し部などに、他の回路パターンを重ね合わせている。

【特許文献 1】

特開平 5-326112 号公報

【0004】例えば半導体ウエハーを加熱する用途においては、加熱面の温度を全体に均一に制御することが必要であり、使用条件下で例えば加熱面の全体にわたって $\pm 10^{\circ}\text{C}$ 以下といった厳格な仕様を満足することが要求されている。

【0005】セラミックヒーターは、このような加熱面の温度の均一性という点からは優れている。また、例えば半導体ウエハーを保持しながら加熱する際に、経時変化によるウエハー接触面の熱変形が少なく、ウエハーの平面度を高く保持できる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、セラミックヒーターの製造コストは高い。特に、セラミックヒーターを筒状支持部材で支持してチャンバーへと取り付ける際に、セラミックヒーターに支持に耐える強度を付与しようとすると、ヒーターの厚みが大きくなり、製造コストが一層増大するという問題がある。

【0007】一方、金属製のヒーターは、強度が高く、製造コストが低い。しかし、例えば半導体ウエハーを保持しながら加熱する際に、経時変化でウエハー接触面の熱変形が大きく、ウエハーの平面度を保持することができない。

【0008】本発明の課題は、被加熱物を設置し、加熱するための加熱装置において、加熱時の経時変化による設置面の熱変形が少なく、被加熱物の平面度を高

く保持でき、かつ加熱装置に支持に耐える強度を付与しつつ製造コストを低減することである。

【0 0 0 9】

【課題を解決するための手段】本発明は、被加熱物を設置するための設置面、背面および側面を有するセラミック基板、セラミック基板の設置面から発熱を生じさせるための加熱手段、およびセラミック基板を背面から支持する金属製の板状支持部材を備えていることを特徴とする、加熱装置に係るものである。

【0 0 1 0】本発明の加熱装置によれば、セラミック基板に被加熱物の設置面を設け、設置面から発熱を生じさせて被加熱物を加熱している。このため、セラミック加熱時の経時変化による設置面の熱変形が少なく、被加熱物の平面度を高く保持できる。その上、セラミック基板を背面から支持する金属製の板状支持部材を備えているので、ヒーターに支持に耐える強度を付与しつつ製造コストを低減できる。

【0 0 1 1】

【発明の実施の形態】以下、本発明を更に詳細に説明する。

【0 0 1 2】好適な実施形態においては、加熱手段が、セラミック基板内に埋設されている抵抗発熱体である。図 1 は、この一実施形態に係る加熱装置 1 を概略的に示す断面図である。金属製の板状支持部材 4 は、平板状部 4 b と、平板状部 4 b の周縁から突出するフランジ部 4 a とを備えている。平板状部 4 b の表面 4 c 上にセラミック基板 2 が設置されている。セラミック基板 2 中には抵抗発熱体 3 が埋設されている。セラミック基板 2 の背面 2 b は平板状部 4 b の表面 4 c に接触しており、セラミック基板 2 の設置面 2 a 上に被加熱物 W を設置する。本例では、フランジ部 4 a の上端が設置面 2 a に対して突出し、ガイド 5 を形成しており、ガイド 5 によって被加熱物 W の周縁がガイドされている。

【0 0 1 3】板状支持部材 4 の背面 4 d には筒状支持部材 9 のフランジ部 9 a が更に接合されている。また、筒状支持部材 9 の他端 9 b は O リング 1 0 を介して冷却シャフト 1 1 に対して固定されている。冷却シャフト 1 1 は、図示しないチャンバーに対して設置可能なように設計されている。筒状支持部材 9 の内側には更にセラミックス製の保護筒 8 が収容されており、保護筒 8 内に棒状の電力供給

部材 7 が収容されている。部材 7 の一端は端子 6 に接続されており、他端は、冷却シャフト 11 内のコネクタ 12 に接続されている。コネクタ 12 から部材 7、端子 6 を介して抵抗発熱体 3 に電力を供給可能となっている。コネクタ 12 は保護筒 13 内に収容されている。

【0014】本例の加熱装置によれば、セラミック基板 2 に被加熱物 W の設置面 2a を設け、設置面 2a から発熱を生じさせて被加熱物 W を加熱している。このため、セラミック加熱時の経時変化による設置面 2a の熱変形が少なく、被加熱物 W の平面度を高く保持できる。その上、セラミック基板 2 を背面 2b から支持する金属製の板状支持部材 4 を備えているので、ヒーターに支持に耐える強度を付与しつつ製造コストを低減できる。

【0015】更に、本例においては、板状支持部材 4 に、被加熱物 W の周縁を位置決めするガイド 5 が設けられている。この場合には、セラミック基板 2 にガイドを設ける必要がないので、セラミック基板 2 の形状が単純であり、製造コストを一層低減できる。

【0016】好適な実施形態においては、セラミック基板と板状支持部材との間に隙間が設けられている。この場合には、セラミック基板からの放熱量が小さくなるため、設置面 2a の温度の均一性を高くできるような設計が容易となる。この実施形態において特に好ましくは、セラミック基板の背面および側面と板状支持部材との間にそれぞれ隙間を設ける。図 2 は、この実施形態に係る加熱装置 1A を概略的に示す断面図である。図 2 において、図 1 に示した部材には同じ符号をつけ、その説明を省略する。

【0017】図 2 においては、セラミック基板 2 の側面 2c と板状支持部材 4 のフランジ部 4a との間にスペーサー 14 が挟まれており、セラミック基板 2 の背面 2b と板状支持部材 4 との間にもスペーサー 14 が挟まれており、隙間 20 が設けられている。この隙間では輻射断熱が支配的となり、断熱性が高い。

【0018】図 2 の例ではスペーサー 14 によって隙間を形成したが、セラミック基板 2 の背面または側面に小突起を設けることによって隙間を形成することができる。あるいは、板状支持部材 4 の内壁面に小突起を設けることによって隙間を形成することができる。

更に、対向するセラミック基板、支持部材の表面粗さを小さくすることで輻射断熱効果が向上する。

【0 0 1 9】隙間 2 0 の大きさは特に限定されない。断熱の観点からは 0 . 0 5 mm 以上が好ましく、0 . 1 mm 以上がより好ましい。また、対流による熱伝導を抑制するという観点からは、隙間の大きさは 1 0 mm 以下が好ましく、3 mm 以下がより好ましい。

対向するセラミック基板、支持部材の表面粗さはともに、R a が $1\mu\text{m}$ 以下が好ましく、 $0.4\mu\text{m}$ 以下がより好ましい。

セラミック基板側面と支持部材の小突起表面は若干の隙間があるか、締めりばめの状態になっている。隙間は $0\sim 200\mu\text{m}$ 、締め代は $0\sim 100\mu\text{m}$ が好ましい。好適な場合は、すきまが $0\sim 100\mu\text{m}$ 、締め代は $0\sim 50\mu\text{m}$ である。隙間がある場合はセラミック基板が周方向にずれるため、図 6 に示すように、セラミック基板側面にノッチまたはストレートを設けるか、ピンを挿入する。

【0 0 2 0】スペーサーの材質は特に限定されないが、断熱性の点から熱伝導率が低いことが好ましく、アルミナ、窒化ケイ素等のセラミックス、ステンレス、インコネル等の Ni 基合金が特に好ましい。温度が 400°C 以下の場合は純度の高いアルミニウム合金がよい。

【0 0 2 1】図 3 の加熱装置 1 B においては、板状支持部材 4 A は平板状部 4 b からなっており、平板状部 4 b 上にセラミック基板 2 A が設置されている。セラミック基板 2 A にはリング状のフランジ部 2 d が設けられており、フランジ部 2 d によって被加熱物 W のガイド 5 が形成されている。

【0 0 2 2】また、好適な実施形態においては、加熱手段が、絶縁体とこの絶縁体上に固定されている抵抗発熱体とを備えている。図 4、図 5 は、この実施形態に係る加熱装置を示すものである。

【0 0 2 3】図 4 の加熱装置 1 C においては、板状支持部材 4 の平板状部 4 b 上に加熱手段 1 6 が設置されている。加熱手段 1 6 は、絶縁体からなる平板 1 5 a、1 5 b と、平板 1 5 b に巻回されている発熱体 1 5 c とを備えている。この加熱手段 1 5 の上にはセラミック基板 1 6 が設置されている。セラミック基板 1 6 は、平板状部 1 6 c およびフランジ部 1 6 b を備えており、フランジ部 1 6 b の

内側にガイド5が形成されている。16dは背面であり、16eは側面である。セラミック基板16の設置面16a上に被加熱物Wが設置される。

【0024】図5の加熱装置1Dにおいては、板状支持部材4の平板状部4b上に加熱手段16Aが設置されている。加熱手段16Aは、絶縁体からなる平板15a、15bと、平板15bに巻回されている発熱体15cとを備えている。この加熱手段15の上にはセラミック基板16Aが設置されている。セラミック基板16Aの設置面16a上に被加熱物Wが設置される。板状支持部材4のフランジ部4aの内側にガイド5が形成されている。

【0025】図1に示すように、貫通孔を有する回転防止手段25を設けることができる。あるいは、図6(a)に示すように、支持基板4に回転防止手段としてピン25Aを設け、これをセラミック基板2の背面側にはめ合わせることができる。また、図6(b)に示すように、回転防止手段としての平面部25Bを設けることができる。更に、図6(c)に示すように、ノッチ25Cを凹み25Dにはめ合わせることによって、回転防止手段とすることができる。

【0026】セラミック基板の材質は用途に応じて選択できるので、特に限定されない。ただし、ハロゲン系腐食性ガスに対して耐蝕性を有するセラミックスが好ましく、特に窒化アルミニウム、緻密質アルミナ、炭化珪素、窒化珪素が好ましく、95%以上の相対密度を有する窒化アルミニウム質セラミックス、アルミナが一層好ましい。熱伝導率の高い窒化アルミニウムが最も好ましい。セラミック基板中には、抵抗発熱体、静電チャック用電極、高周波電極などの機能性部品を埋設することができる。

【0027】板状支持部材の材質は特に限定されないが、温度が400℃以下の場合は純度の高いアルミニウム合金がよい。400℃を超える場合は耐熱性金属であることが好ましく、また低熱伝導金属であることが好ましい。これらの観点から、SUS、インコネル等の耐熱ニッケル合金が好ましい。

【0028】筒状支持部材の材質は特に限定しないが、耐熱性金属であることが好ましく、また低熱伝導金属であることが好ましい。これらの観点から、SUS、インコネル等の耐熱ニッケル合金が好ましい。ハロゲン系腐食性ガスに曝される場合は耐蝕性を有するセラミックスが好ましく、特に窒化アルミニウムまたは

緻密質アルミナが好ましい。温度が400℃以下の場合には純度の高いアルミニウム合金がよい

【0029】板状支持部材と筒状支持部材との接合方法は限定されず、固相接合、固液接合、ろう付け、ねじ止め、焼き嵌め、圧入、摩擦圧接、溶接などの機械的締結であってよい。固液接合法は、特開平10-273370号公報に記載された方法である。

【0030】セラミック基板中に発熱体を埋設する場合には、発熱体の材質は、タンタル、タングステン、モリブデン、白金、レニウム、ハフニウムからなる群より選ばれた純金属、あるいは、タンタル、タングステン、モリブデン、白金、レニウム、ハフニウムからなる群より選ばれた二種以上の金属の合金が好ましい。基板を窒化アルミニウムから構成した場合においては、発熱体の材質はモリブデン及びモリブデン合金であることが好ましい。この発熱体の形態は、コイル、箔、印刷ペースト（焼結金属）、メッシュ、平板状物、リボン状物、シート状物であってよい。セラミック基板の厚みを小さくするためには、発熱体がコイル状でないことが好ましい。

【0031】セラミック基板中の発熱体と端子6との接合方法は限定されないが、ろう付けまたはねじ込みであってよい。

【0032】絶縁体に発熱体を設ける場合には、発熱体の材質は、上記（0029）であげた金属に加え、Ni-Cr 線、Fe-Cr 線、SUS 線であってよい。発熱体の形態はコイル、箔、平板状物、リボン状物、シート状物であってよい。発熱体は、絶縁体に設けた溝に嵌め込むことができ、あるいは、絶縁体を芯材として発熱体を巻きつけることができる。後者の場合は支持部材である金属と発熱体が接触しないように絶縁物で覆う。

【0033】絶縁体の材質は限定されないが、低コスト、耐熱性の観点からマイカがよい。300℃以下であればコンタミになりにくいポリイミドが好ましい。耐熱性、コンタミレスの観点から、窒化アルミ、アルミナ、窒化ケイ素等のセラミックスでもよい。

【0034】絶縁体上の発熱体と端子とを接続するには、例えば発熱体と給電棒（ワイヤ）とをかしめまたはスポット溶接できる。

【0035】本発明の加熱装置の用途は特に限定されないが、化学的気相成長装置、エッチング装置、ベーキング装置、コータ用のキュアリング装置を例示できる。

【0036】

【実施例】図1、図4に示すような形態の各加熱装置を作製した。ただし、図1の例においては、セラミック基板2は窒化アルミニウム焼結体によって製造し、この中にモリブデンメッシュを発熱体として埋設した。板状支持部材4はインコネルによって作製し、支持部材9はインコネルによって作製した。板状支持部材4の内側にセラミック基板2を挿入した。支持部材の内面の小突起とセラミック基板との隙間は $50\mu\text{m}$ になっている。セラミック基板がずれないように貫通穴のあいたピン25を回転防止手段として4箇所挿入している（図1参照）。被加熱物を昇降させるためのリフトピンのガイド面としての機能を持たせるため、ピンに貫通穴が設けてある。

【0037】図4の例においては、平板15a、15bをマイカ板によって形成し、マイカ板15bに、SUSからなる発熱線15cを巻き付けた。15aを板状支持部材との間に挿入することで発熱体15cが支持部材に直接触れないようにした。板状支持部材4はインコネルによって作製し、支持部材9はインコネルによって作製した。板状支持部材4と加熱手段15とをねじ止めによって接合した。

【0038】また、図1の構造において、セラミック基板2と板状支持部材4との形態を有する一体のセラミックヒーターまたは金属ヒーターを作製した。このセラミックヒーターは窒化アルミニウム焼結体によって製造し、この中にモリブデンメッシュを発熱体として埋設した。金属ヒーターはSUSによって作製した。

【0039】各例の加熱装置について、ヒータ設定温度を 600°C とし、 N_2 雰囲気（ 10Torr ）内で室温から 600°C まで昇温した。そして、設定温度において、直径 300mm のエリアについて、温度分布をIRカメラ

によって観測し、設置面の温度の最大値と最小値との差を測定した（均熱性）。また、 N_2 雰囲気（ 10Torr ）内で室温から 600°C まで昇温したとき

の設置面の反り量をレーザ変位測定器によって測定した。これらの結果を表 1 に示す。

【 0 0 4 0 】

【表 1】

	加熱面の 反り量	均熱性（直径 ϕ 300mm のエリアでの 最大値と最小値との差（℃）
メタルヒーターのみ	30 μ m	15℃
セラミックヒーターのみ	5 μ m	6℃
☒ 1	5 μ m	3℃
☒ 4	5 μ m	3℃

【 0 0 4 1 】 この結果から分かるように、本発明の加熱装置によれば、設置面の反り量を低減でき、かつ最高温度と最低温度との差を小さくできる。そして、こ

のような加熱装置を低コストで作製可能である。

【0 0 4 2】

【発明の効果】 以上説明したように、本発明によれば、被加熱物を設置し、加熱するための加熱装置において、加熱時の経時変化による設置面の熱変形が少なく、被加熱物の平面度を高く保持でき、かつヒーターに支持に耐える強度を付与しつつ製造コストを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の一実施形態に係る加熱装置 1 を概略的に示す断面図である。

【図 2】 本発明の他の実施形態に係る加熱装置 1 A を概略的に示す断面図である。

。

【図 3】 本発明の更に他の実施形態に係る加熱装置 1 B を概略的に示す断面図である。

【図 4】 本発明の更に他の実施形態に係る加熱装置 1 C を概略的に示す断面図である。

【図 5】 本発明の更に他の実施形態に係る加熱装置 1 D を概略的に示す断面図である。

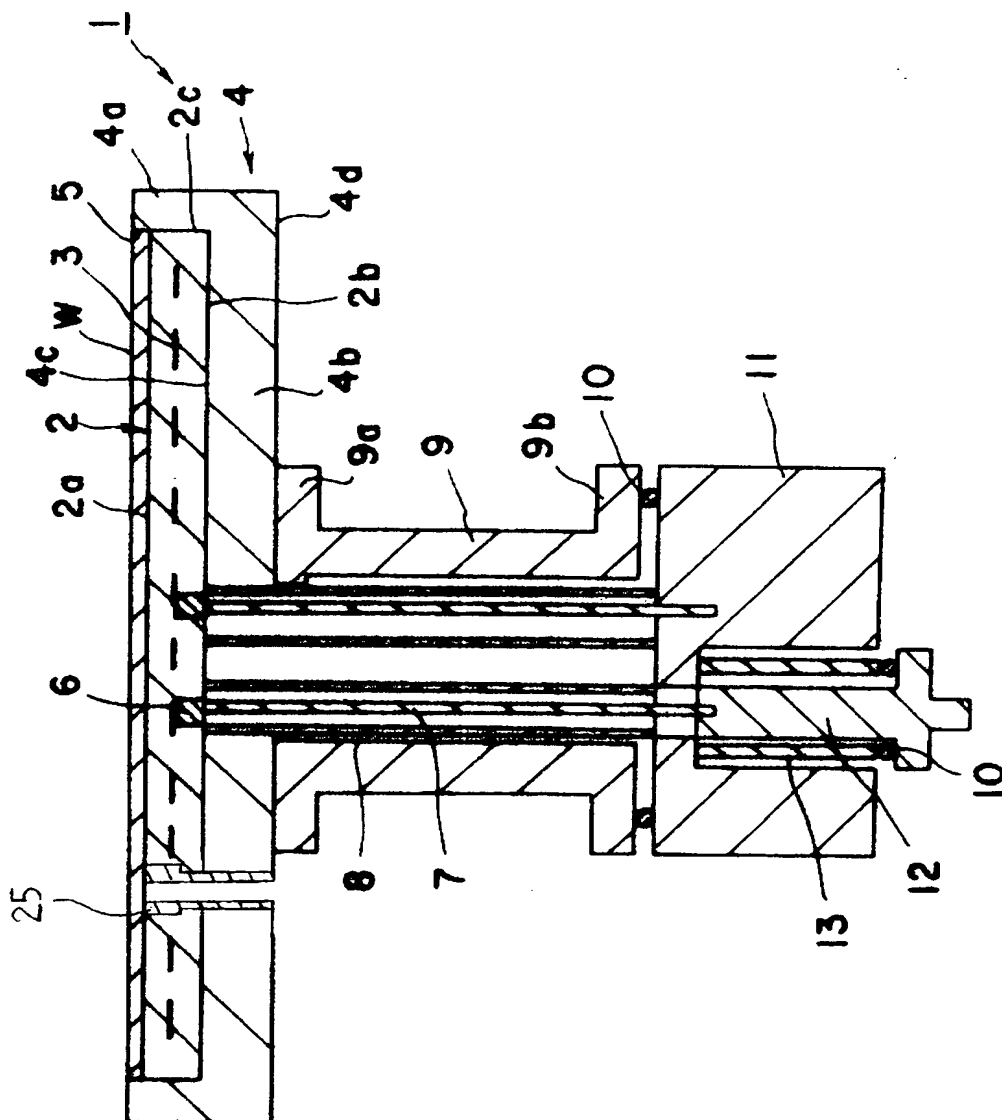
【図 6】 (a)、(b)、(c) は、それぞれ支持基板 4 上でのセラミック基板 2 の回転を防止する手段 2 5 A、2 5 B、2 5 C を示す模式図である。

【符号の説明】 1、1 A、1 B、1 C、1 D 加熱装置 2、2 A、1 6
1 6 A セラミック基板 2 a、1 6 a 設置面 2 b、1 6 d
背面 2 c、1 6 e 側面 3 埋設された発熱体（加熱手段）
4 板状支持部材 4 a フランジ部 5 ガイド
6 端子 9 筒状支持部材 1 4 スペース 1 5
加熱手段 1 5 a、1 5 b 絶縁体 1 5 c 発熱体 2 0
隙間 2 5、2 5 A、2 5 B、2 5 C 回転防止手段 W 被加
熱物

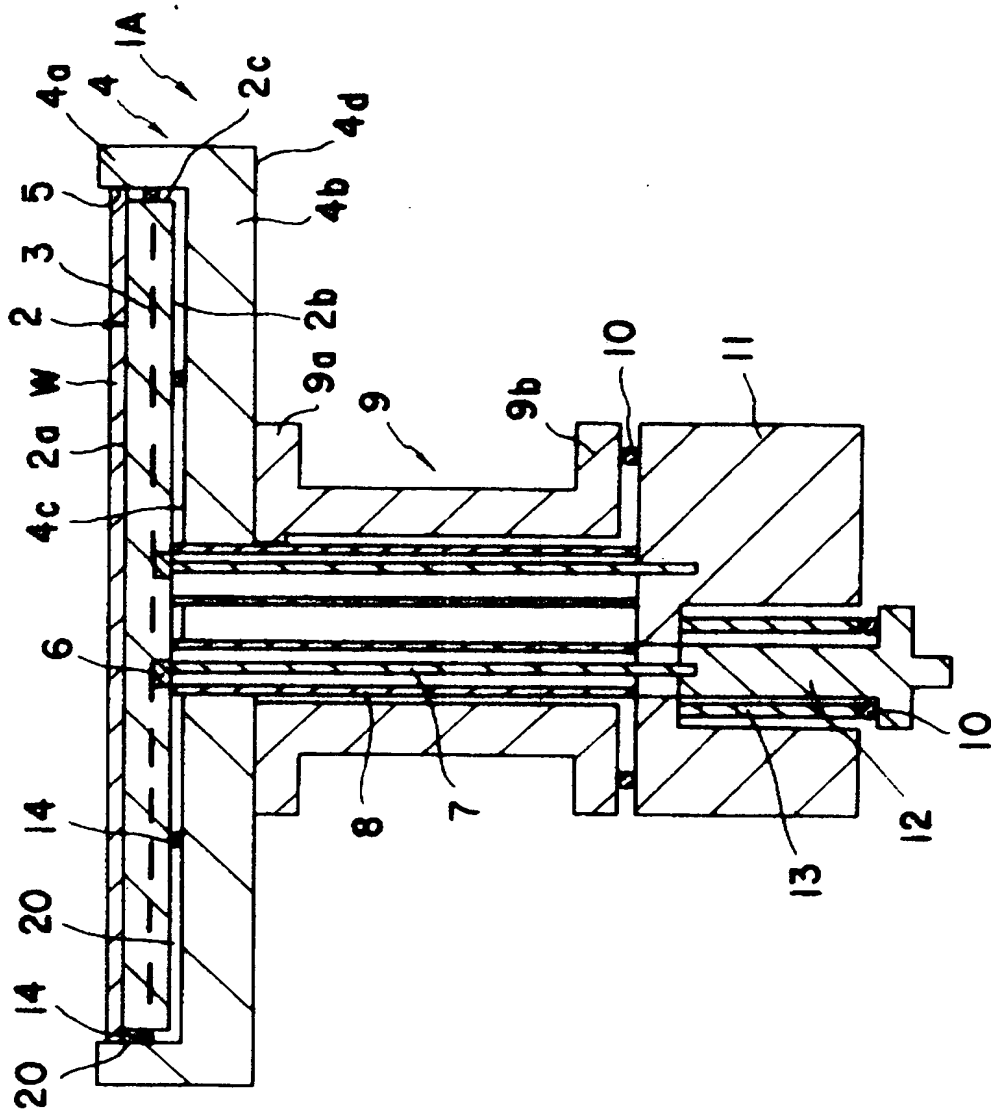
【書類名】

図面

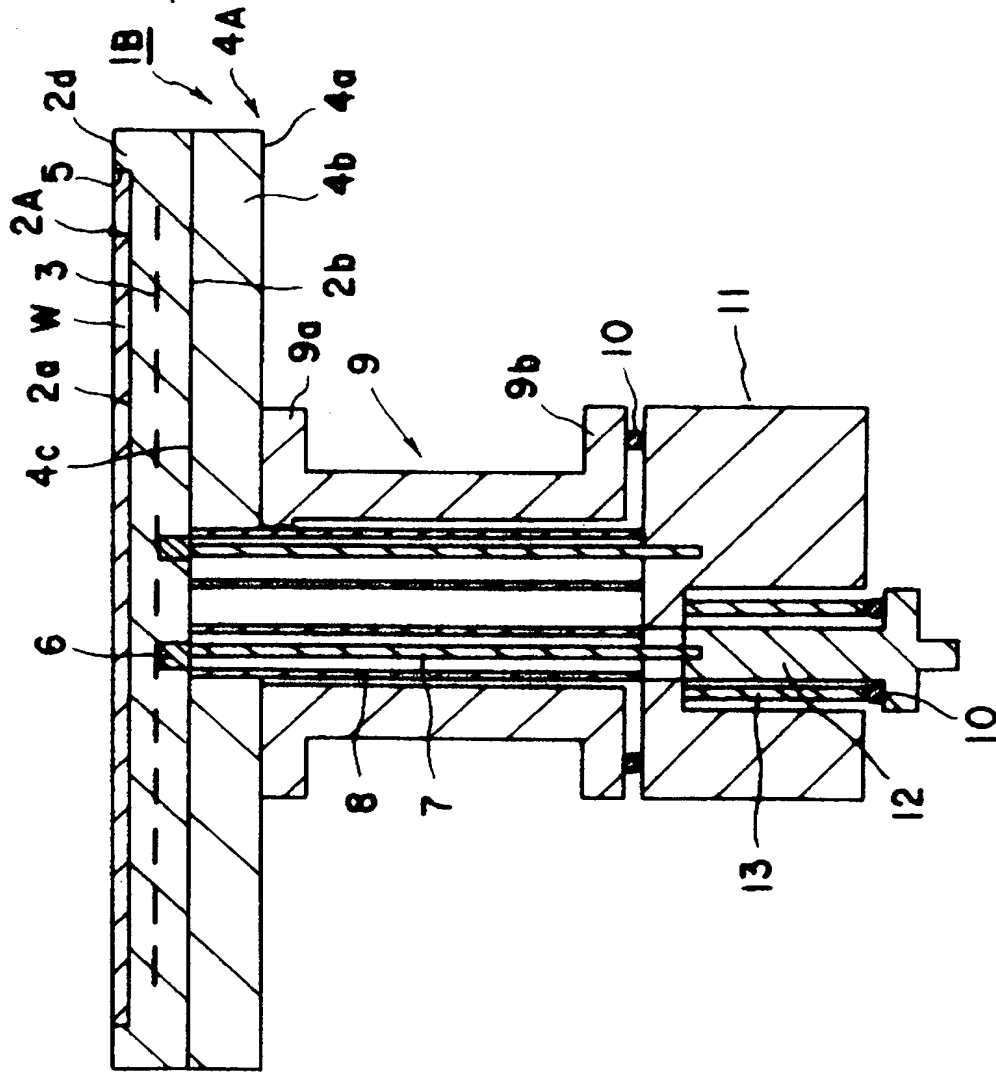
【図 1】



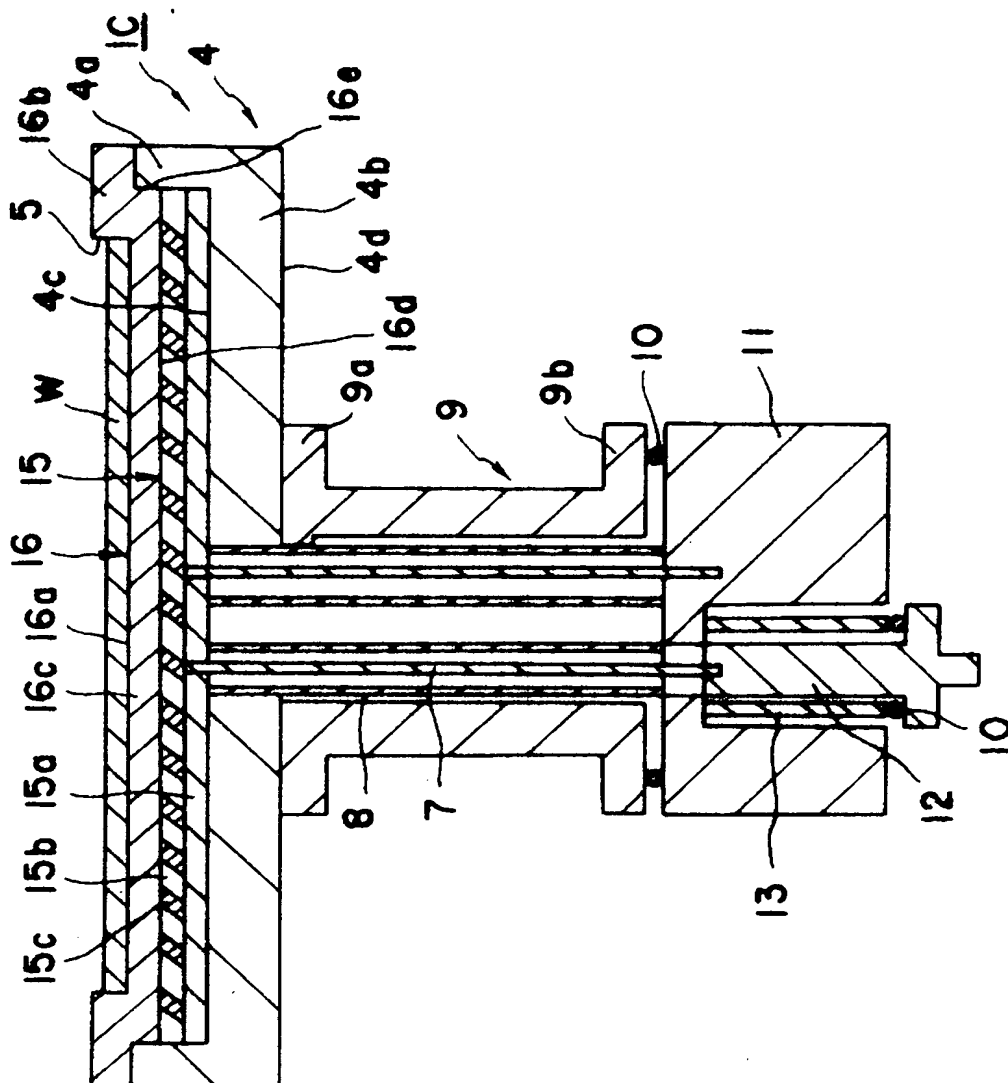
【図 2】



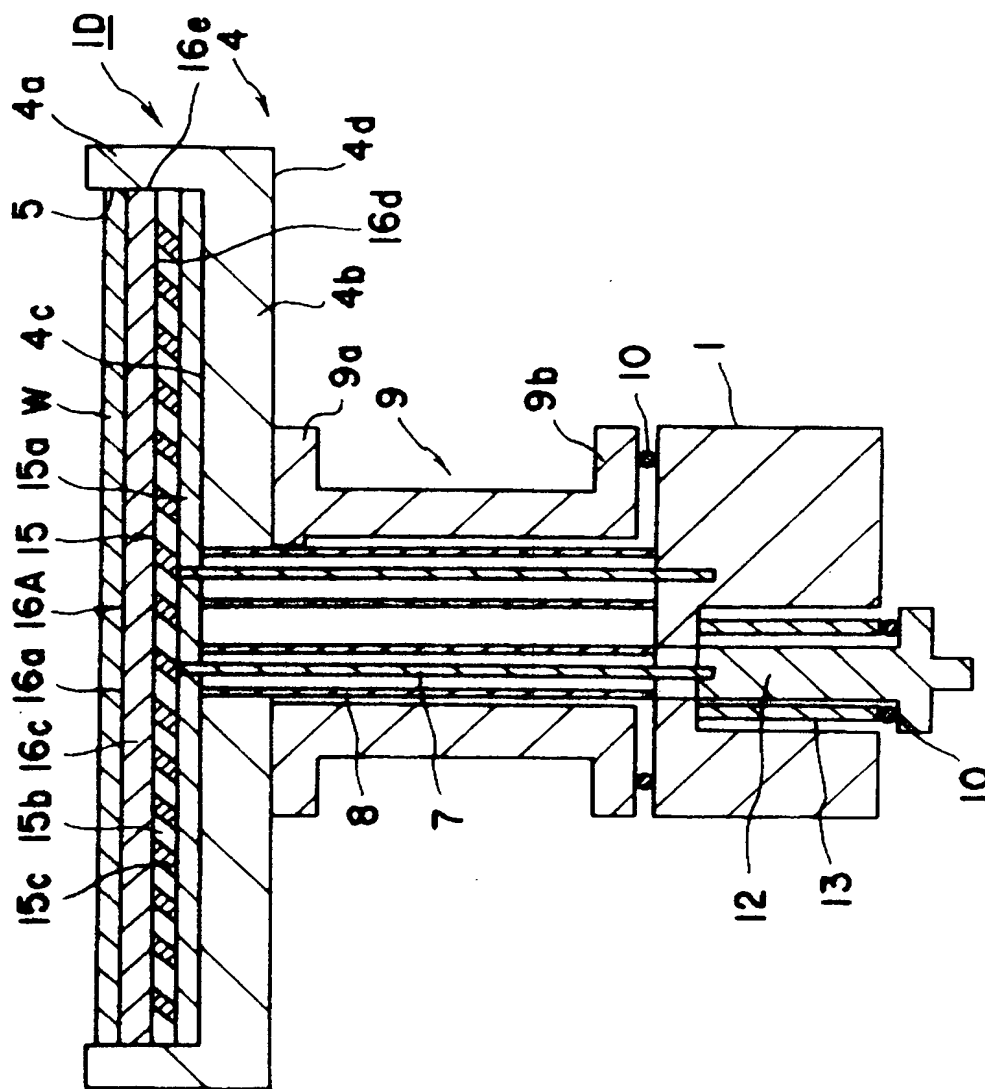
【図 3】



【図 4】

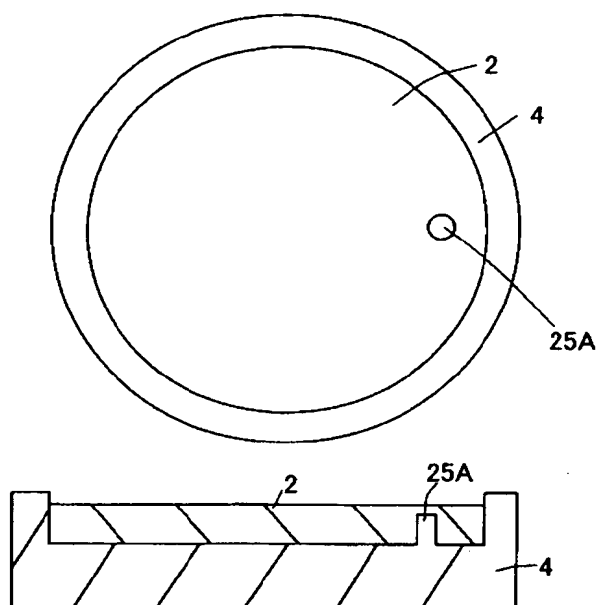


【図 5】

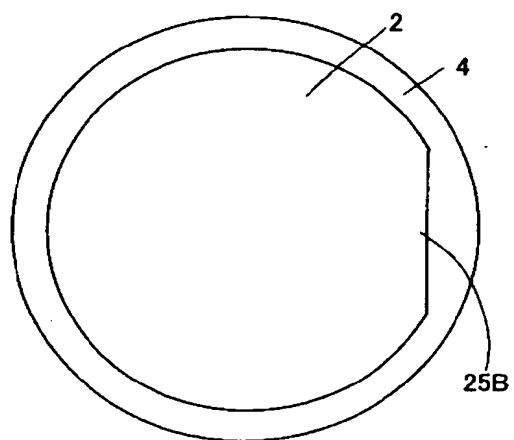


【図 6】

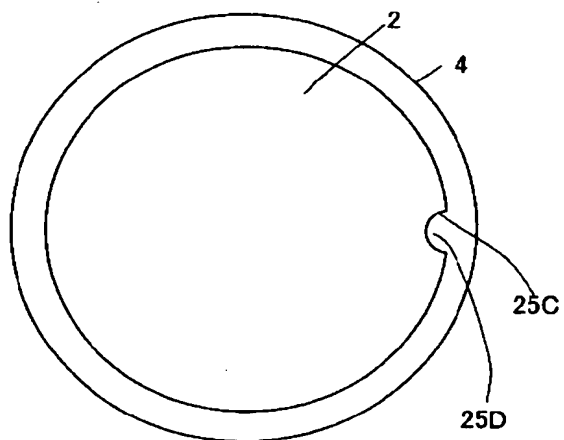
(a)



(b)



(c)



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】被加熱物を設置し、加熱するための加熱装置において、加熱時の経時変化による設置面の熱変形を少なくし、被加熱物の平面度を高く保持し、かつヒーターに支持に耐える強度を付与しつつ製造コストを低減する。

【解決手段】加熱装置 1 は、被加熱物 W を設置するための設置面 2 a、背面 2 b および側面 2 c を有するセラミック基板 2、セラミック基板 2 の設置面 2 a から発熱を生じさせるための加熱手段 3、およびセラミック基板 2 を背面 2 b から支持する金属製の板状支持部材 4 を備えている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 3 3 9 5 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 4 0 6 4]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県名古屋市瑞穂区須田町 2 番 5 6 号

氏 名

日本碍子株式会社